

Penelitian Bidang Keilmuan
Kualitas Air Tanah Di Universitas Terbuka
Pondok Cabe Ciputat Tangerang



O
L
E
H

AMRIL LATIF

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS TERBUKA
JAKARTA 2001

LEMBAR PENGESAHAN
PENELITIAN LEMBAGA PENELITIAN - UT

1. a. Judul Penelitian : Kualitas Air Tanah Di Universitas Terbuka Pondok Cabe Ciputat Tanggerang.
b. Bidang Penelitian : Bidang Ilmu
c. Klasifikasi Penelitian : Penelitian Madya
d. Bidang Ilmu : Kimia
2. Peneliti
a. Nama : Drs. Amril Latif
b. NIP : 131 965 824
c. Golongan / Pangkat : III/b
d. Jabatan Akademik : Asisten Ahli
e. Fakultas / Jurusan : FKIP-UT / FPMIPA
3. Lokasi Penelitian : UT-pusat Pondok Cabe Ciputat
4. Lama Penelitian : 4 bulan
5. Biaya Penelitian : Rp.3.417.500,- (Tiga juta empat ratus tujuh belas ribu lima ratus rupiah)

Pondok Cabe, 24 April 2001

Mengetahui,
a.n. Dekan FKIP-UT
Pembantu Dekan I



Drs. Kuswaya Wihardit, M.Ed
NIP. 130 789 676

Peneliti,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Amril Latif', with a stylized flourish at the end.

Drs. Amril Latif
NIP. 131 965 824

Mengetahui,
Ketua Lembaga Penelitian UT,



DR. WBP. Simanjuntak, M.Ed.
NIP. 130 212 017

Mengetahui,
Ketua Pusat Studi Indonesia
Universitas Terbuka.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Tian Belawati', with a stylized flourish at the end.

DR. Tian Belawati
NIP. 131 569 974

Abstraksi

Amril Latif, 2001, Kualitas Air Tanah Di Universitas Terbuka Pondok Cabe Ciputat Tangerang.

Berdasarkan ketentuan baku mutu air dan pengamatan peneliti terhadap sumber air tanah di beberapa unit kerja yang ada di UT pusat terlihat warna air yang ada tidak lagi jernih, warna air agak kekuning-kuningan dan sedikit agak berbau besi, dan bila air itu digunakan untuk mengisi akuarium yang terbuat dari kaca maka warna kaca akuarium lama kelamaan menjadi agak kehitaman. Dari kenyataan tersebut menimbulkan suatu **permasalahan** terhadap air tanah di beberapa unit kerja di UT pusat yaitu

1. Bagaimana Kondisi Fisik air (bau, zat padat terlarut, kekeruhan, rasa, suhu, dan warna).
2. Bagaimana Kondisi kimia air (kandungan besi (Fe), kesadahan (CaCO_3), klorida (Cl), Mangan (Mn), Natrium (Na), Derajat keasaman (PH), Sulfat (SO_4), kalium (K), dan zat kimia organik)
3. Bagaimana kandungan CO_2 total, CO_2 agresif, daya ikat klor, logam berat, bikarbonat (HCO_3) dan karbonat (CO_3)

Merujuk kepada permasalahan di atas maka penelitian ini **bertujuan** untuk mengetahui kualitas air tanah di beberapa unit kerja di UT pusat ditinjau dari beberapa aspek.

1. Fisik air.
2. Kimia air.
3. Dan komponen-komponen lain yang mempengaruhi kualitas air.

Berdasarkan tujuan penelitian, penelitian ini adalah **penelitian eksperimental** terhadap kualitas air tanah di lingkungan UT pusat Pondok Cabe Tanggeang, dengan **parameter analisa penelitian** adalah kondisi fisik, kimia dan komponen lain yang mempengaruhi kualitas air.

Variabel dan Populasi penelitian adalah air tanah yang ada di UT pusat, sedangkan **sampel** diambil secara random sebanyak 1,5 liter dari masing-masing unit. | Selanjutnya sampel dianalisa dengan metode analisa :

1. TDS meter untuk menentukan zat padat terlarut
2. Turbidimetri untuk menentukan kekeruhan air.
3. Colorimeter untuk menentukan warna air.
4. Spectrophotometri (spektroskopi serapan atom) untuk menentukan masa zat terlarut dengan menghitung jumlah zat dalam keadaan dasar (groundstate) yang menyerap energi radiasi dari sumber radiasi. Energi yang diserap oleh atom sebanding dengan jumlah atom zat.
5. Flamephotometri (Fotometri nyala), adalah suatu sistem penentuan jumlah zat dengan menghitung jumlah atom zat yang tereksitasi yang memancarkan/ mengemisikan energi.

Hasil Penelitian :

1. **Kondisi Fisik air** (bau, zat padat terlarut, kekeruhan, rasa, suhu, dan warna air). berdasarkan uji terhadap keseluruhan sampel dinyatakan tidak berbau, zat padat terlarut masih di bawah ambang batas baku mutu air gol. A, akan tetapi untuk kekeruhan ada beberapa titik yang tingkat kekeruhannya di atas ambang batas baku mutu air golongan A yaitu SG.1. (Gd. Utama, Umum, Pengujian, Komputer, dan studio SG.4 (Gd. Perpustakaan baru), SG.6 (Gd. Wisma III), dan SG.7 (Gd. Distribusi). Untuk rasa dan suhu dinyatakan seluruh sampel normal tetapi untuk warna masih terlihat cukup tinggi untuk sampel SG.1 (Gd utama dll) dan sampel SG7. (Gd. distribusi)

2. **Kondisi kimia air**, yaitu uji terhadap kandungan besi (Fe), kesadahan (CaCO_3), klorida (Cl), Mangan (Mn), Natrium (Na), PH, Sulfat (SO_4), kalium (K), dan zat kimia organik. Berdasarkan hasil uji terhadap keseluruhan sampel hanya ada satu titik yang tingkat kelarutan zatnya yang memenuhi syarat baku mutu air gol. A yaitu SG.2 (Gd. rektorat), untuk kesadahan dan kelarutan klorida seluruh sampel masih memenuhi syarat baku mutu air gol. A, sedangkan untuk tingkat kelarutan Mn hanya ada satu titik yang tingkat kelarutannya di atas ambang baku mutu air gol. A yaitu SG.3 (Gd. Fakultas). Untuk kelarutan natrium, derajat keasaman (PH), kalium (K), dan kelarutan zat organik masih memenuhi syarat baku mutu air golongan A.
3. **Lain-lain**, yaitu uji terhadap kandungan CO_2 total, CO_2 agresif, daya pengikat klor, logam berat, bikarbonat (HCO_3) dan karbonat (CO_3). Berdasarkan uji komponen itu semua dinyatakan masih memenuhi syarat baku mutu air gol. A.

Kesimpulan, dari kesembilan sampel (SG.1 s/d SG.9) hanya ada 2 sampel yang memenuhi baku mutu air gol. A. yaitu SG.2 (Gedung Rektorat) dan SG.5 (Gedung Wisma I dan II). Secara umum ketujuh sampel yang lain masih memiliki masalah dalam hal tingginya kekeruhan yang disertai tingginya kandungan Fe, khusus untuk SG.1 (Gd. Utama dll). dan SG.7 (Gd. distribusi) disertai pula dengan tingginya warna.

Saran :

1. Untuk konsentrasi Fe yang berada di atas 0,3 mg/L dan konsentrasi Mn yang berada di atas 0,1 mg/L disarankan untuk melakukan proses koagulasi dan flokulasi cara ini adalah untuk mengurangi konsentrasi Fe dan Mn tersebut, dan sekaligus dengan upaya ini diharapkan kekeruhan dan atau warna turut tersisihkan pula.
2. Untuk konsentrasi Fe yang berada di bawah 0,3 mg/L dan konsentrasi Mn yang berada di bawah 0,1 mg /L disarankan untuk melewati pada suatu saringan kering aktif. Namun perlu dikemukakan bahwa hasil yang baik baru akan tampak setelah penggunaan tersebut selama 1-2-3 minggu, yaitu setelah pematangan pasir saringan.
3. Untuk pengamanan dari segi bakteriologis terhadap air tersebut sebelum dikonsumsi dilakukan terlebih dahulu disinfeksi dengan mendidihkannya.

Daftar Isi

	Halaman
Lembar persetujuan	i
Abstaraksi	ii
Daftar Isi	iii
Judul : Kualitas Air Tanah di Universitas Terbuka	
Pondok Cabe Ciputat Tangerang	1
BAB.I. Pendahuluan	
A. Latar Belakang Penelitian	1
B. Masalah Penelitian	4
C. Tujuan Penelitian	4
BAB.II. Tinjauan Pustaka	
A. Pengertian air bersih	5
B. Batasan Pencemaran air	5
1.Polusi air	5
2.Polutan air	6
3.Sifat-sifat air terpolusi.	12
C. Baku mutu air	23
BAB.III. Metodologi Penelitian	
A. Rancangan Penelitian	29
B. Populasi dan sampel	29
C. Variabel dan Metode analisa	29
D. Metode pengambilan sampel.	30
BAB.IV. Hasil dan Pembahasan	
A. Hasil	31
B. Pembahasan	36
BAB.V. Kesimpulan dan Saran	
A. Kesimpulan	46
B. Saran	47
Daftar Pustaka	

Kualitas Air Tanah Di Universitas Terbuka Pondok Cabe
Ciputat Tangerang
Bab I : Pendahuluan

A. Latar Belakang.

Air yang terdapat di alam termasuk air tanah yang ada di Universitas Terbuka Pondok Cabe tidak ada yang betul-betul murni, selalu ada zat-zat (bahan-bahan kimia) yang terdapat di dalamnya, karena air adalah pelarut yang sangat baik. Air akan melarutkan macam-macam gas yang ada di udara, seperti gas oksigen, gas nitrogen, gas karbon dioksida dan juga akan melarutkan garam-garam natrium, magnesium, kalssium, besi, debu dan partikel-partikel lain.

Air yang diperlukan untuk kebutuhan sehari-hari adalah air yang bersih dan sehat, yaitu air yang tidak mengandung bakteri bibit penyakit, juga tidak mengandung bahan-bahan kimia yang beracun dan mengganggu kesehatan manusia, hewan dan tumbuh-tumbuhan, dan tidak mengandung partikel-partikel debu atau kotoran. Sedangkan ciri-ciri air yang bersih dan sehat dapat dilihat dari sifat fisisnya antara lain tidak berbau, jernih / tidak keruh dan tidak berwarna. Air yang tercemar kondisi sifat fisisnya akan berubah, menjadi berwarna, keruh atau berbau.

Menurut Keputusan Menteri Negara kependudukan dan Lingkungan Hidup No.2/MENKLH/I/1988, yang dimaksud dengan pencemaran air adalah masuk atau dimasukannya makhluk hidup, zat, enersi dan atau komponen-komponen lain ke dalam air atau berubahnya tatanan (komposisi) air oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam, sehingga kualitas air turun sampai tingkat tertentu yang menyebabkan air menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.

Dengan pengertian lain pencemaran air akan terjadi apabila kegiatan manusia telah mengubah kualitas air, baik sifat fisiknya, sifat kimia, sifat biologis maupun sifat estetikanya. Pencemaran air ini terjadi antara lain karena terbuangnya sampah atau hasil sampingan lainnya ke dalam sungai, saluran-saluran air, atau adanya bahan-bahan beracun yang terdapat dalam tanah kemudian terbawa aliran air, atau terbawanya bahan pencemar udara oleh hujan.

Dengan semakin meningkatnya perkembangan industri, baik industri migas, pertanian, maupun industri non migas lainnya, maka semakin meningkat pula tingkat pencemaran pada perairan dan tanah yang disebabkan oleh hasil buangan industri. Untuk itu perlu dilakukan upaya pengendalian pencemaran lingkungan dengan menetapkan baku mutu lingkungan, termasuk baku mutu air pada sumber air, baku mutu limbah cair dan sebagainya.

Baku mutu air, pada sumber adalah batas kadar yang diperbolehkan bagi zat atau industri bahan pencemar yang terdapat di dalam air, akan tetapi air tersebut tetap dapat digunakan sesuai dengan kriteriannya. (Srikandi Fardiaz, 1992). Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup No. Kep.02/ MENKLH/ I/1988. Tanggal 19 Januari 1988, air berdasarkan kegunaannya dibedakan menjadi empat golongan yaitu:

1. **golongan A**, yaitu air yang dapat digunakan sebagai air minum secara langsung tanpa diolah terlebih dahulu.
2. **golongan B**, yaitu air yang dapat digunakan untuk perikanan akan tetapi dapat diolah untuk air minum dan keperluan rumah tangga.
3. **golongan C**, yaitu air yang digunakan untuk keperluan pertanian dan
4. **golongan D**, yaitu air yang dapat digunakan untuk keperluan pertanian dan dapat dimanfaatkan untuk usaha perkotaan, industri, dan listrik tenaga air.

Sedangkan baku mutu limbah cair, adalah batas kadar yang diperbolehkan bagi zat atau bahan pencemar untuk dibuang dari sumber pencemaran ke dalam air pada sumber air, sehingga tidak mengakibatkan dilampauinya baku mutu air. Adapun bahan pencemar air dapat diklasifikasikan menjadi sembilan kategori, yaitu :

1. **Adanya bahan/zat yang memerlukan oksigen**, sisa-sisa / buangan yang untuk terurainya memerlukan oksigen, sehingga oksigen yang terlarut dalam air akan berkurang, misalnya hewan dan tumbuhan-tumbuhan yang mati dan senyawa-senyawa karbon lain yang tidak berguna lagi akan diuraikan oleh bakteri pengurai dengan oksigen yang terlarut dalam air.
2. **Bahan-bahan kimia yang beracun**, dapat berupa senyawa karbon baik yang alamiah yang disebut petrochemical, maupun senyawa karbon sintetis atau logam-logam berat.
3. **Bahan-bahan makanan**, air yang banyak mengandung bahan makanan, akan menyebabkan tumbuhan ganggang atau tumbuhan lain mati, Dan bila ganggang ini mati untuk menguraikannya memerlukan oksigen dari air.
4. **Komponen organik sintetis**, air yang banyak mengandung organik sintetis seperti banyaknya sampah plastik, karet sintetis dan sebagainya dapat mengganggu sirkulasi udara sehingga membuat air menjadi tidak segar lagi.
5. **Mikro organisme**, adanya bakteri atau kuman-kuman yang berbahaya menyebabkan air tidak dapat diminum secara langsung.
6. **Minyak**, banyaknya minyak yang tertumpah di air juga dapat menyebabkan air menjadi tidak dapat diminum secara langsung.
7. **Nutrien tanaman**, pupuk-pupuk non organik dapat menyebabkan air teracuni.
8. **Bahan radioaktif**, juga dapat membahayakan bagi pemakai air.
9. **Panas**, air yang suhunya tinggi dapat menyebabkan oksigen terlarut di dalam air menurun.

B. Permasalahan

Berdasarkan ketentuan kriteria air dan pengamatan peneliti terhadap sumber air tanah di beberapa unit kerja yang ada di UT pusat terlihat warna air yang ada tidak lagi jernih, warna air agak kekuning-kuningan dan sedikit agak berbau besi (ferum), dan bila air itu digunakan untuk mengisi akuarium kira-kira sebulan sampai dua bulan ikannya akan mati dan warna dinding akuarium yang terbuat dari kaca menjadi agak kehitaman. Dari kenyataan tersebut menimbulkan suatu permasalahan yaitu :

1. Bagaimana Kondisi Fisik air (bau, zat padat terlarut, kekeruhan, rasa, suhu, dan warna).
2. Bagaimana Kondisi kimia air (kandungan besi (Fe), kesadahan (CaCO_3), klorida (Cl), Mangan (Mn), Natrium (Na), Derajat keasaman (PH), Sulfat (SO_4), kalium (K), dan zat kimia organik)
3. Bagaimana kandungan CO_2 total, CO_2 agresif, daya ikat klor, logam berat, bikarbonat (HCO_3) dan karbonat (CO_3)

di beberapa unit kerja di UT pusat.

C. Tujuan

Berdasarkan permasalahan seperti diuraikan di atas maka dalam penelitian ini ingin mengetahui kualitas air tanah di beberapa unit kerja di UT pusat ditinjau dari aspek :

1. Kondisi fisik air.
2. Kondisi Kimia air
3. Dan komponen-komponen lain yang mempengaruhi kualitas air.

Bab.II

Tinjauan Pustaka

A. Pengertian Air Bersih.

Air yang berkualitas (air bersih) adalah air yang bebas dari polutan, juga kaya akan mineral dan oksigen. Bebas polutan di sini berarti bebas dari bakteri berbahaya, logam berat dan zat kimiawi serta partikel klor. Diperlukannya mineral dalam air karena sangat penting bagi tubuh, sedangkan oksigen dibutuhkan untuk menjaga kehidupan dan kesehatan sel, darah serta organ tubuh. Air yang kaya akan mineral dan oksigen memperkuat fungsi tubuh, menambah vitalitas dan awet muda.

(Kompas 8 September 1999, hal.12).

B. Batasan Pencemaran air

1. Polusi air

Polusi air adalah penyimpangan sifat-sifat air dari keadaan normal, bukan dari kemurniannya. Air yang tersebar di alam tidak pernah terdapat dalam bentuk murni, tetapi bukan berarti semua air sudah terpolusi. Sebagai contoh meskipun di daerah pegunungan atau hutan yang terpencil dengan udara yang bersih dan bebas polusi, air hujan selalu mengandung bahan-bahan terlarut seperti CO_2 , O_2 , dan N_2 , serta bahan-bahan tersuspensi seperti debu dan partikel-partikel lainnya yang terbawa dari atmosfer. Air permukaan dan air sumur biasanya mengandung bahan-bahan terlarut seperti Na, Mg, Ca, dan Fe. Air yang mengandung komponen-komponen tersebut dalam jumlah tinggi disebut air sadah. Air minumpun bukan merupakan air murni meskipun bahan-bahan tersuspensi dan bakteri mungkin telah dihilangkan dari air tersebut.

Dari contoh tersebut, jelas bahwa air yang tidak terpolusi tidak selalu merupakan air murni, tetapi adalah air yang tidak mengandung bahan-bahan asing tertentu dalam jumlah melebihi batas yang ditetapkan sehingga air tersebut dapat digunakan secara normal untuk keperluan tertentu, misalnya untuk air minum (air leding, air sumur), berenang/rekreasi (kolam renang, air laut di pantai), mandi (air leding, air sumur), kehidupan hewan air (air sungai, danau), pengairan dan keperluan industri. Adanya benda-benda asing yang mengakibatkan air tersebut tidak dapat digunakan secara normal disebut polusi. Karena kebutuhan makhluk hidup akan air sangat bervariasi, maka batasan polusi untuk berbagai jenis air juga berbeda. Sebagai contoh air kali dipegunungan yang belum terpolusi tidak dapat digunakan langsung sebagai air minum karena belum memenuhi persyaratan air minum.

2. Polutan air

Ciri-ciri air yang mengalami polusi sangat bervariasi tergantung dari jenis air dan polutannya atau komponen yang mengakibatkan polusi. Sebagai contoh air minum yang terpolusi mungkin rasanya akan berubah meskipun perubahan baunya mungkin sukar dideteksi, bau yang menyengat mungkin akan timbul pada pantai laut, sungai dan danau yang terpolusi, kehidupan hewan air akan berkurang pada air sungai yang terpolusi berat atau minyak yang terlihat terapung pada permukaan air laut menunjukkan adanya polusi. Tanda-tanda polusi air yang berbeda ini disebabkan oleh sumber dan jenis polutan yang berbeda-beda. Untuk memudahkan pembahasan mengenai berbagai jenis polutan yang berbeda-beda. Polutan air dapat dikelompokkan atas 9 group berdasarkan perbedaan-perbedaan sifat-sifatnya sebagai berikut.

1. Padatan

2. Bahan buangan yang membutuhkan oksigen (oksigen demanding wastes)
3. Mikroorganisme
4. Komponen organik sintetik
5. Nutrien tanaman
6. Minyak
7. Senyawa anorganik dan mineral
8. Bahan radioaktif
9. Panas.

Pengelompokan tersebut di atas bukan merupakan pengelompokan yang baku karena suatu jenis polutan mungkin dapat dimasukkan ke dalam lebih dari satu kelompok. Sebagai contoh, bakteri dapat dimasukkan ke dalam kelompok mikroorganisme maupun kelompok padatan karena bakteri merupakan padatan tersuspensi. Contoh yang lain misalnya logam berat sering dimasukkan ke dalam kelompok senyawa anorganik tetapi juga merupakan padatan terlarut. Sebagai contoh sampah organik adalah suatu bahan buangan yang membutuhkan oksigen, tetapi juga mengandung mikroorganisme dan mungkin nutrien tanaman. Jadi pengelompokan di atas lebih bersifat untuk memudahkan dalam pembahasan mengenai berbagai jenis polutan.

3. Sifat-Sifat Air Terpolusi

Untuk mengetahui apakah suatu air terpolusi atau tidak, diperlukan pengujian untuk menentukan sifat-sifat air sehingga dapat diketahui apakah terjadi penyimpangan dari batasan-batasan polusi air. Sifat-sifat air yang umum diuji dan dapat digunakan untuk menentukan tingkat polusi air misalnya :

- a. Nilai PH, keasaman dan alkalinitas
- b. Suhu

- c. Warna, bau dan rasa
- d. Jumlah padatan
- e. Nilai BOD/COD
- f. Pencemaran mikroorganisme patogen
- g. Kandungan minyak
- h. Kandungan logam berat
- i. Kandungan bahan radioaktif.

a. Nilai PH, Keasaman dan Alkalinitas

Nilai PH air yang normal adalah sekitar netral, yaitu antara PH 6 sampai 8, sedangkan PH air yang terpolusi, misalnya air buangan, berbeda-beda tergantung dari jenis buangannya. Sebagai contoh, air buangan pabrik pengalengan mempunyai PH 6,2 - 7,6, air buangan pabrik susu dan produk-produk susu biasanya mempunyai PH 5,3 - 7,8, air buangan pabrik bier mempunyai PH 5,5 - 7,4, sedangkan air buangan pabrik pulp dan kertas biasanya mempunyai PH 7,6 - 9,5.

Pada industri makanan, peningkatan keasaman air buangan umumnya disebabkan oleh kandungan asam-asam organik. Air buangan industri-industri bahan anorganik pada umumnya mengandung asam mineral dalam jumlah tinggi sehingga keasamannya juga tinggi atau PHnya rendah. Adanya komponen besi sulfur (FeS_2) dalam jumlah tinggi di dalam air juga akan meningkatkan keasamannya karena FeS_2 dengan udara dan air akan membentuk H_2SO_4 dan besi (Fe) yang larut.

Perubahan keasaman pada air buangan, baik ke arah alkali (PH naik) maupun ke arah asam (PH menurun), akan sangat mengganggu kehidupan ikan dan hewan

air di sekitarnya. Selain itu, air buangan yang mempunyai PH rendah bersifat sangat korosif terhadap baja dan sering menyebabkan pengkaratan pada pipa-pipa besi.

a. Suhu

Air sering digunakan sebagai medium pendingin dalam berbagai proses industri. Air pendingin tersebut setelah digunakan akan mendapatkan panas dari bahan yang didinginkan, kemudian dikembalikan ke tempat asalnya, yaitu sungai atau sumber air lainnya. Air buangan tersebut mungkin mempunyai suhu lebih tinggi daripada air asalnya. Kenaikan suhu air akan menimbulkan beberapa akibat sebagai berikut.

1. Jumlah oksigen terlarut di dalam air menurun
2. Kecepatan reaksi kimia meningkat.
3. Kehidupan ikan dan hewan air lainnya terganggu.
4. Jika batas suhu yang mematikan terlampaui, ikan dan hewan lainnya akan mati.

Ikan yang hidup di dalam air yang mempunyai suhu relatif tinggi akan mengalami kecepatan respirasi, disamping itu suhu yang relatif tinggi akan menurunkan jumlah oksigen yang terlarut di dalam air, akibatnya banyak ikan dan hewan air yang mati karena kekurangan oksigen. Suhu air kali atau air buangan yang relatif tinggi dapat ditandai antara lain dengan munculnya ikan-ikan dan hewan air lainnya ke permukaan untuk mencari oksigen.

c. Warna, Bau dan Rasa

Warna air yang terdapat di alam sangat bervariasi, misalnya air di rawa-rawa berwarna kuning, coklat atau kehijauan, air sungi biasanya berwarna kuning

kecoklatan karena mengandung lumpur, dan air buangan yang mengandung besi/tanin dalam jumlah tinggi berwarna coklat kemerahan. Warna air yang tidak normal biasanya menunjukkan adanya polusi. Warna air dapat dibedakan atas dua macam yaitu warna sejati (true color) yang disebabkan oleh adanya bahan-bahan terlarut, dan warna semu (apparent color), yang selain disebabkan oleh adanya bahan-bahan terlarut juga karena adanya bahan-bahan tersuspensi termasuk diantaranya yang bersifat koloid.

Bau air tergantung dari sumber airnya. Bau air dapat disebabkan oleh bahan-bahan kimia, ganggang, plankton atau tumbuhan dan hewan air, baik yang hidup maupun yang sudah mati. Air yang berbau sulfid dapat disebabkan oleh reduksi sulfat dengan adanya bahan-bahan organik dan mikroorganisme.

Air yang normal biasanya tidak mempunyai rasa. Timbulnya rasa yang menyimpang biasanya disebabkan oleh adanya polusi, dan rasa yang menyimpang tersebut biasanya dihubungkan dengan baunya karena pengujian terhadap rasa air jarang dilakukan. Air yang mempunyai bau tidak normal biasanya mempunyai rasa tidak normal. Sebagai contoh, bau fenol dari air buangan yang berasal dari pabrik gas dan plastik juga dianggap mempunyai rasa fenol, dan bau klor karena adanya senyawa khloramin ($R-NH-Cl$ atau $R-N-Cl_2$) juga dianggap mempunyai klor.

d. Padatan

Air yang terpolusi selalu mengandung padatan yang dapat dibedakan atas empat kelompok berdasarkan besar partikelnya dan sifat-sifat lainnya, terutama kelarutannya, yaitu.

1. Padatan terendap (sedimen)
2. Padatan tersuspensi

3. Padatan terlarut
4. Minyak dan Lemak

Dalam analisis air, selain padatan-padatan tersebut di atas sering juga dilakukan analisis terhadap total padatan, yaitu semua padatan setelah airnya dihilangkan atau diuapkan. Padatan yang terdapat di dalam air juga dapat dibedakan atas padatan *organik* dan *anorganik*.

1. *Padatan terendap (sedimen)*

Sedimen adalah padatan yang dapat langsung mengendap jika air didiamkan tidak terganggu selama beberapa waktu. Padatan yang mengendap tersebut terdiri dari partikel-partikel padatan yang mempunyai ukuran relatif besar dan berat sehingga dapat mengendap dengan sendirinya. Sedimen yang terdapat di dalam air biasanya terbentuk sebagai akibat dari erosi, dan merupakan padatan yang umum terdapat di dalam air permukaan.

Adanya sedimen dalam jumlah tinggi di dalam air akan sangat merugikan karena hal-hal sebagai berikut.

1. Sedimen dapat menyebabkan penyumbatan saluran air dan selokan, dan dapat mengendap di dalam bak penampung air sehingga mengurangi volume air yang dapat ditampung di dalam bak tersebut.
2. Sedimen yang mengendap di dasar sungai atau danau dapat mengurangi populasi ikan dan hewan-hewan air lainnya karena telur-telur ikan dan sumber-sumber makanan mungkin terendam di dalam sedimen.
3. Adanya sedimen mengurangi penetrasi sinar ke dalam air sehingga mengurangi kecepatan fotosintesis oleh tanaman-tanaman air, akibatnya produksi oksigen untuk keseimbangan air menurun.

4. Sedimen menyebabkan air menjadi keruh sehingga menambah biaya penjernihan air jika air tersebut akan digunakan untuk keperluan industri. Padatan terendap biasanya terdiri dari pasir dan lumpur. Berbeda dengan tanah liat yang tidak dapat mengendap dengan sendirinya terutama jika airnya tidak terguncang.

2. *Pada Tersuspensi dan Koloid*

Padatan tersuspensi adalah padatan yang menyebabkan yang menyebabkan kekeruhan air, tidak terlarut dan tidak dapat mengendap langsung. Padatan tersuspensi terdiri dari partikel-partikel yang ukuran maupun beratnya lebih kecil daripada sedimen, misalnya tanah liat, bahan-bahan organik tertentu, sel-sel mikroorganisme, dan sebagainya. Sebagai contoh, air permukaan mengandung tanah liat dalam bentuk tersuspensi yang dapat tahan berbulan-bulan kecuali kalau keseimbangan terganggu oleh zat-zat lain sehingga mengakibatkan terjadi penggumpalan, kemudian diikuti oleh pengendapan. Selain mengandung padatan tersuspensi, air buangan juga sering mengandung bahan-bahan yang bersifat koloid, misalnya protein.

Air buangan industri mengandung jumlah padatan tersuspensi dalam jumlah yang sangat bervariasi tergantung dari jenis industrinya. Air buangan industri-industri makanan, terutama industri fermentasi, dan industri tekstil sering mengandung padatan tersuspensi dalam jumlah relatif tinggi. Jumlah padatan tersuspensi di dalam air dapat diukur menggunakan alat turbidimeter. Seperti halnya padatan terendap padatan tersuspensi akan mengurangi penetrasi sinar/cahaya ke dalam air sehingga mempengaruhi regenerasi oksigen secara fotosintesis.

3. Padatan Terlarut

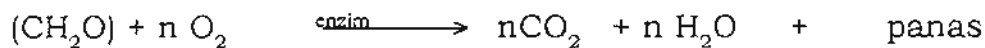
Padatan terlarut adalah padatan-padatan yang mempunyai ukuran lebih kecil daripada padatan tersuspensi. Padatan ini terdiri dari senyawa-senyawa anorganik dan organik yang larut dalam air, mineral dan garam-garamnya. Sebagai contoh, air buangan pabrik gula biasanya mengandung berbagai jenis gula yang larut, sedangkan air buangan industri kimia sering mengandung mineral-mineral seperti merkuri (Hg), timbal (Pb), arsenik (As), cadmium (Cd), khromium (Cr), nikel (Ni), Cl_2 , serta garam-garam kalsium dan magnesium yang mempengaruhi kesadahan air. Selain itu air buangan juga sering mengandung sabun, deterjen dan surfaktan yang larut air, misalnya pada air buangan rumah tangga dan industri pencucian. Beberapa polutan logam berat yang sering mencemari air buangan dan sangat berbahaya bagi kehidupan di sekitarnya, misalnya merkuri dan timbal.

e. Nilai BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)

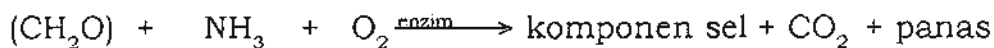
BOD (biochemical oxygen demand) menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh organisme hidup untuk memecah atau mengoksidasi bahan-bahan buangan di dalam air. Jadi nilai BOD tidak menunjukkan jumlah bahan organik yang sebenarnya tetapi hanya mengukur secara relatif jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan-bahan buangan tersebut, Jika konsumsi oksigen tinggi yang ditunjukkan dengan semakin kecilnya sisa oksigen terlarut, maka berarti kandungan bahan-bahan buangan yang membutuhkan oksigen tinggi.

Organisme hidup yang bersifat aerobik membutuhkan oksigen untuk beberapa reaksi biokimia, yaitu untuk mengoksidasi bahan organik, sintesa sel, dan oksidasi sel. Reaksi-reaksi tersebut adalah sebagai berikut:

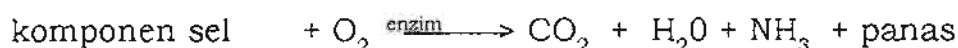
1. Oksidasi bahan organik



2. Sintesa sel



3. Oksidasi sel



Komponen organik yang mengandung senyawa nitrogen dapat pula dioksidasi menjadi nitrat, sedangkan komponen organik yang mengandung senyawa sulfur dapat dioksidasi menjadi sulfat. Konsumsi oksigen dapat diketahui dengan mengoksidasi air pada suhu 20 °C selama 5 hari, dan nilai BOD yang menunjukkan jumlah oksigen yang dikonsumsi dapat diketahui dengan menghitung selisih konsentrasi oksigen terlarut sebelum dan sesudah inkubasi. Pengukuran selama 5 hari pada suhu 20 °C ini hanya menghitung sebanyak 68 persen bahan organik yang teroksidasi, tetapi suhu dan waktu yang digunakan tersebut merupakan standar uji karena untuk mengoksidasi bahan organik seluruhnya secara sempurna diperlukan waktu yang lebih lama, yaitu mungkin sampai 20 hari, sehingga dianggap tidak efisien.

Uji BOD mempunyai beberapa kelemahan, diantaranya adalah :

1. Dalam uji BOD ikut terhitung oksigen yang dikonsumsi oleh bahan-bahan anorganik atau bahan-bahan tereduksi lainnya yang disebut juga "intermediate oxygen demand"
2. Uji BOD memerlukan waktu yang cukup lama yaitu minimal 5 hari.

3. Uji BOD yang dilakukan selama 5 hari masih belum dapat menunjukkan nilai total BOD melainkan hanya kira-kira 68 persen dari total BOD.
4. Uji BOD tergantung dari adanya senyawa penghambat di dalam air tersebut, misalnya adanya germisida seperti khlorin dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang dibutuhkan untuk merombak bahan organik, sehingga hasil uji BOD menjadi kurang teliti.

Air yang hampir murni mempunyai nilai BOD kira-kira 1 ppm, dan air yang mempunyai nilai BOD 3 ppm masih dianggap cukup murni, tetapi kemurnian air diragukan jika nilai BOD-nya mencapai 5 ppm atau lebih. Bahan buangan industri pengolahan pangan seperti industri pengalengan, industri susu, industri gula dan sebagainya, mempunyai nilai BOD yang bervariasi, yaitu mulai dari 100 sampai 10,000 ppm, oleh karena itu harus mengalami pengenceran yang tinggi sekali pada saat pembuangan ke badan air di sekitarnya seperti sungai atau laut, yaitu untuk mencegah terjadinya penurunan konsentrasi oksigen terlarut dengan cepat di dalam badan air tempat pembuangan bahan-bahan tersebut. Masalah yang timbul adalah apabila konsentrasi oksigen terlarut badan air tersebut sebelumnya sudah terlalu rendah.

Sebagai akibat menurunnya oksigen terlarut di dalam air adalah menurunnya kehidupan hewan dan tanaman air. Hal ini disebabkan karena makhluk-makhluk hidup tersebut banyak yang mati atau melakukan migrasi ke tempat lain yang konsentrasi oksigennya masih cukup tinggi. Jika konsentrasi oksigen terlarut sudah terlalu rendah, maka mikroorganisme aerobik tidak dapat hidup dan berkembang biak, tetapi sebaliknya mikroorganisme bersifat anaerobik akan menjadi aktif memecah bahan-bahan tersebut secara anaerobik karena tidak adanya oksigen.

Pemecahan komponen-komponen secara anaerobik akan menghasilkan produk-produk yang berbeda seperti terlihat di bawah ini.

Kondisi aerobik	Kondisi anaerobik
$C \longrightarrow CO_2$	$C \longrightarrow CH_4$
$N \longrightarrow NH_3 + HNO_3$	$N \longrightarrow NH_3 + \text{amin}$
$S \longrightarrow H_2SO_4$	$S \longrightarrow H_2S$
$P \longrightarrow H_3PO_4$	$P \longrightarrow PH_3 + \text{komponen fosfor}$

Senyawa-senyawa hasil pemecahan secara anaerobik seperti amin, H_2S dan komponen fosfor mempunyai bau yang menyengat, misalnya amin berbau anyir dan H_2S berbau busuk. Oleh karena itu perubahan badan air dari kondisi aerobik menjadi anaerobik tidak dikehendaki.

f. Nilai COD (Chemical Oxygen Demand)

Untuk mengetahui Jumlah bahan organik di dalam air dapat dilakukan suatu uji yang lebih cepat daripada uji BOD, yaitu berdasarkan reaksi kimia dari suatu bahan oksidan. Uji tersebut disebut uji COD (chemical oxygen demand), yaitu suatu uji yang menentukan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bahan oksidan, misalnya kalium dikromat, untuk mengoksidasi bahan-bahan organik yang terdapat di dalam air.

Uji COD biasanya menghasilkan nilai kebutuhan oksigen yang lebih tinggi daripada uji BOD karena bahan-bahan yang stabil terhadap reaksi biologi dan mikroorganisme dapat ikut teroksidasi dalam uji COD. Sebagai contoh, selulosa sering tidak terukur melalui uji BOD karena sukar dioksidasi melalui reaksi biokimia, tetapi dapat diukur melalui uji COD.

Sembilan puluh enam persen hasil uji COD yang dilakukan selama 10 menit kira-kira setara dengan hasil uji BOD selama 5 hari. Adanya senyawa klor selain mengganggu uji BOD juga dapat mengganggu uji COD karena klor dapat bereaksi dengan kalium dikromat. Cara pencegahannya adalah dengan menambahkan merkuri sulfat yang akan membentuk senyawa kompleks dengan klor. Untuk mencegah reaksi dikromat dengan klor, jumlah merkuri yang ditambahkan harus kira-kira sepuluh kali jumlah klor di dalam contoh.

g. Logam Berat

Air sering tercemar oleh komponen-komponen anorganik, diantaranya berbagai logam berat yang berbahaya. Beberapa logam berat tersebut banyak digunakan dalam berbagai keperluan. Oleh karena itu diproduksi secara rutin dalam skala industri. Industri logam berat tersebut seharusnya diawasi secara ketat sehingga tidak membahayakan bagi pekerja-pekerjanya maupun lingkungan disekitarnya. Penggunaan logam-logam berat tersebut dalam berbagai keperluan secara langsung maupun tidak langsung dapat mencemari lingkungan. Logam-logam berat berbahaya dan sering mencemari lingkungan terutama adalah merkuri (Hg), timbal (Pb), arsenik (As), kadmium (Cd), khromium (Cr) dan nikel (Ni). Logam-logam tersebut diketahui dapat mengumpul di dalam tubuh suatu organisme, dan tetap tinggal dalam tubuh dalam jangka waktu lama sebagai racun yang terakumulasi. Berikut akan dibahas logam berat merkuri yang paling sering mengkontaminasi air.

Merkuri

Sifat-sifat Merkuri

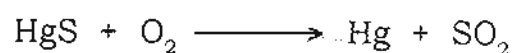
Merkuri merupakan elemen alami, oleh karena itu sering mencemari lingkungan. Kebanyakan merkuri yang ditemukan di alam terdapat dalam bentuk gabungan

dengan elemen lainnya, dan jarang ditemukan dalam bentuk elemen terpisah. Komponen merkuri banyak tersebar di karang-karang, tanah, udara, air dan organisme hidup melalui proses fisik, kimia dan biologi yang kompleks.

Merkuri dan komponen-komponen merkuri banyak digunakan oleh manusia untuk berbagai keperluan. Sifat-sifat kimia dan fisik merkuri membuat logam tersebut banyak digunakan untuk keperluan ilmiah dan industri. Beberapa sifat tersebut adalah sebagai berikut:

1. Merkuri merupakan satu-satunya logam yang berbentuk cair pada suhu kamar (25°C) dan mempunyai titik beku terendah dari semua logam, yaitu -39°C .
2. Kisaran suhu dimana merkuri terdapat dalam bentuk cair sangat lebar, yaitu 396°C , dan pada kisaran suhu ini merkuri mengembang secara merata.
3. Merkuri mempunyai volatilitas yang tertinggi dari semua logam.
4. Ketahanan listrik merkuri sangat rendah sehingga merupakan konduktor yang terbaik dari semua logam.
5. Banyak logam yang dapat larut di dalam merkuri membentuk komponen yang disebut amalgam (alloy).
6. Merkuri dan komponen-komponennya bersifat racun terhadap semua makhluk hidup.

Hampir semua merkuri diproduksi dengan cara pembakaran merkuri sulfida (HgS) di udara, dengan reaksi sebagai berikut :



Merkuri dilepaskan sebagai uap, yang kemudian mengalami kondensasi, sedangkan gas-gas lainnya mungkin terlepas di atmosfer atau dikumpulkan.

Merkuri di alam terdapat dalam berbagai bentuk sebagai berikut :

1. Merkuri anorganik, termasuk logam merkuri (Hg^{++}) dan garam-garamnya seperti merkuri khlorida (HgCl_2) dan merkuri oksida (HgO).

2. Komponen merkuri organik atau organomerkuri, terdiri dari :

- a. Aril merkuri, mengandung hidrokarbon aromatik seperti fenil merkuri asetat.
- b. Alkil merkuri, Mengandung hidrokarbon alifatik dan merupakan merkuri yang paling beracun, misalnya metil merkuri, etil merkuri, dan sebagainya.
- c. Alkoksialkil merkuri (R-O-Hg).

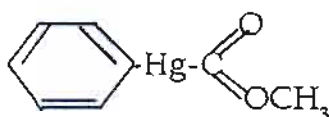
Kegunaan Merkuri

Merkuri digunakan dalam berbagai bentuk dan berbagai keperluan, misalnya industri klor alkali, alat-alat listrik, cat, instrumen, sebagai katalis, kedokteran gigi, peertanian, alat-alat laboratorium, obat-obatan, industri kertas, amalgam, dan sebagainya. Penggunaan merkuri yang terbesar adalah dalam industri klor-alkali, dimana diproduksi klorin (Cl_2) dan soda kaustik (NaOH) dengan cara elektrolisis larutan garam NaCl . Kedua bahan kimia tersebut sangat banyak kegunaannya, oleh karena itu diproduksi dalam jumlah tinggi setiap tahun. Fungsi merkuri dalam proses ini adalah sebagai katode dari sel elektrolisis. Merkuri dalam bentuk film bergerak membentuk amalgam dengan natrium yang dilepaskan dari larutan garam pada katode selama elektrolisis. Amalgam kemudian dipisahkan dari sel elektrolisis dan bereaksi dengan air membentuk larutan NaOH , dan merkuri yang dilepaskan dapat digunakan kembali untuk produksi berikutnya. Kegunaan merkuri dalam proses ini adalah didasarkan pada sifatnya yang berbentuk cair, konduktivitas listriknya, dan kemampuannya untuk membentuk amalgam dengan logam natrium.

Kegunaan kedua yang terbesar dari merkuri adalah dalam produksi alat-alat listrik untuk berbagai keperluan. Sebagai contoh misalnya lampu uap merkuri yang banyak digunakan untuk penerangan jalan-jalan dan pabrik karena

mempunyai biaya instalasi dan operasi yang lebih rendah daripada lampu pijar, dan dapat dioperasikan pada voltase tinggi. Penggunaan lainnya misalnya dalam baterai merkuri yang mempunyai umur relatif panjang dan dapat digunakan pada kondisi suhu dan kelembaban yang tinggi.

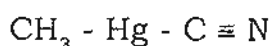
Penggunaan merkuri dan komponen-komponennya sebagai fungisida merupakan kegunaan ketiga terbesar dari merkuri. Dalam hal ini merkuri digunakan untuk membunuh jamur di dalam cat, pulp, kertas dan industri-industri pertanian. Komponen merkuri sering ditambahkan ke dalam cat yang akan digunakan di daerah-daerah lembab sebagai pengawet lateks dan mencegah lapuk. Cat yang digunakan untuk kapal-kapal sering ditambahkan merkuri oksida (HgO) sebagai anti jamur atau fenil merkuri asetat sebagai anti lapuk. Fenil merkuri asetat (FMA) merupakan komponen organomerkuri yang terpenting secara komersial dengan formula sebagai berikut :



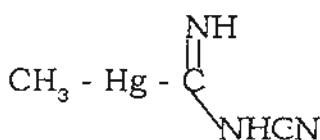
Industri-industri pulp dan kertas juga menggunakan FMA untuk mencegah pembentukan lendir pada pulp kertas yang masih basah selama pengolahan dan penyimpanan. Komponen-komponen organomerkuri lainnya juga digunakan dalam jumlah lebih rendah untuk maksud yang sama. Tetapi penggunaan organomerkuri untuk keperluan tersebut telah dilarang oleh FDA (Food and Drug Administration) sejak tahun 1970 karena penggunaan merkuri di dalam kertas kemungkinan dapat mengkontaminasi makanan yang dibungkus dengan kertas tersebut.

Industri-industri pertanian menggunakan komponen-komponen organomercuri sebagai pelapis benih untuk mencegah pertumbuhan kapang. Beberapa contoh organomercuri yang digunakan adalah sebagai berikut.

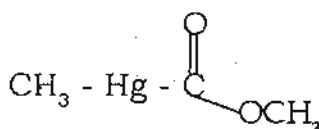
Metilmerkurinitril



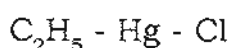
Metilmerkuridisiandiamide



Metilmercuri asetat



Etimerkurikhloride



Logam merkuri juga digunakan sebagai katalis dalam proses di industri-industri kimia, terutama pada industri vinil khloride yang merupakan bahan dasar dari berbagai plastik. Kasus keracunan merkuri yang terbesar yang terjadi di Teluk Minamata, Jepang dalam tahun 1953-1960 disebabkan oleh buangan merkuri dari pabrik vinil khloride. Logam merkuri juga digunakan di dalam termometer dan alat-alat pencatat suhu karena bentuknya yang cair pada kisaran suhu yang lebar, sifatnya uniform, koefisien pengembangan panasnya besar, dan konduktivitas listriknya besar.

Pencemaran Merkuri di dalam Air dan Lingkungan

Penggunaan merkuri di dalam industri-industri sering menyebabkan pencemaran lingkungan, baik melalui air buangan maupun melalui sistem ventilasi udara. Merkuri yang terbuang ke sungai, pantai atau badan air di sekitar industri-industri tersebut kemudian dapat mengkontaminasi ikan-ikan dan makhluk air lainnya mungkin akan dimakan oleh ikan-ikan atau hewan air lainnya yang lebih besar atau masuk ke dalam tubuh melalui insang. Kerang juga dapat mengumpulkan merkuri di dalam rumahnya.

Ikan-ikan dan hewan tersebut kemudian dikonsumsi oleh manusia sehingga manusia dapat mengumpulkan merkuri di dalam tubuhnya. Penggunaan merkuri di bidang pertanian sebagai pelapis benih dapat mencemari tanah-tanah pertanian yang berakibat pencemaran terhadap hasil-hasil pertanian, terutama sayur-sayuran. FDA menetapkan batasan kandungan merkuri maksimum adalah 0,005 ppm untuk air dan 0,5 ppm untuk makan, sedangkan WHO (World Health Organization) menetapkan batasan maksimum yang lebih rendah yaitu 0,0001 ppm untuk air.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa semua ikan yang tidak terkontaminasi langsung dengan merkuri selama pertumbuhannya masih mengandung merkuri di dalam tubuhnya pada konsentrasi yang rendah, yaitu 0,005 -0,0075 ppm. Penelitian selanjutnya menunjukkan bahwa pengumpulan merkuri di dalam tubuh ikan bervariasi tergantung dari kondisi dan bagian organ tubuh. Suatu penelitian yang dilakukan dalam tahun 1969 terhadap ikan yang ditumbuhkan di dalam air yang mengandung merkuri dengan konsentrasi di bawah batas yang mematikan, dimana ikan ditempatkan di dalam air tersebut selama satu jam per hari dalam 10 hari, menunjukkan bahwa pengumpulan merkuri ternyata setelah 45 minggu, organ-organ tubuh ikan tersebut telah bebas dari merkuri kecuali ginjal dan hati yang masih mengandung merkuri. Dari penelitian-penelitian pencemaran merkuri pada ikan juga dibuktikan bahwa merkuri yang terkumpul di dalam jaringan hidup adalah dalam bentuk merkuri organik, terutama metil merkuri.

C. Baku Mutu Air

Baku mutu air adalah kualifikasi air yang dapat digunakan untuk tujuan tertentu

1. Baku mutu air golongan A : adalah baku mutu air untuk air minum.
2. Baku mutu air golongan B : adalah baku mutu air untuk perikanan.
3. Baku mutu air golongan C : adalah baku mutu air untuk pertanian.
4. Baku mutu air golongan D : adalah baku mutu air yang tidak digunakan untuk golongan A,B,C, tetapi masih digunakan untuk memenuhi kebutuhan biota air.

Berdasarkan Surat Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor : KEP.02/MENKLH/1988. Tanggal 19 Januari 1988 ditentukan baku mutu air menurut golongan sebagai berikut:

Golongan A (air minum)

No	Parameter	Satuan	Maksimum yang dianjurkan	Maksimum yang diperbolehkan
	FISIKA			
1	Temperatur	°C	normal	normal
2	warna	Skala TCU	5	50
3	bau	-	tidak berbau	tidak berbau
4	Rasa	-	tidak berasa	tidak berasa
5	Kekeruhan	mg/l SiO ₂	5	25
6	Residu terlarut	mg/l	500	1500
	KIMIA			
1	PH		6,5-8,5	6,5-8,5
2	Kalsium (Ca)	mg/l	75	200
3	Magnesium (Mg)	mg/l	30	150
4	Barium (Ba)	mg/l	nihil	0,05

Baku mutu Golongan A (air minum) lanjutan

No	Parameter	Satuan	Maksimum yang dianjurkan	Maksimum yang diperbolehkan
	Kimia			
5	Besi	mg/l	0,1	1
6	Mangan	mg/l	0,05	0,5
7	Tembaga	mg/l	nihil	1
8	Seng	mg/l	1	15
9	KromHeksakovalen	mg/l	nihil	0,05
10	Kadmium	mg/l	nihil	0,01
11	Raksa total	mg/l	0,0005	0,001
12	Timbal	mg/l	0,5	0,1
13	Arsen	mg/l	nihil	0,05
14	Selenium	mg/l	nihil	0,01
15	Sianida	mg/l	nihil	0,05
16	Sulfida	mg/l	nihil	nihil
17	Florida	mg/l	-	1,5
18	Khlorida	mg/l	200	600
19	Sulfat	mg/l	200	400
20	Amoniak bebas	mg/l	nihil	nihil
21	Nitrat	mg/l	5	10
22	Nitrit	mg/l	nihil	nihil
23	KMnO ₄	mg/l	nihil	10
24	Bermetilen	mg/l	nihil	0,5
25	fenol	mg/l	0.001	0,002
26	Minyak & lemak	mg/l	nihil	nihil
27	Karbon Kloroform	mg/l	0,04	0,5
28	PCB	mg/l	nihil	nihil
	BAKTERIOLOGI	MPN/100 ml		
1	Coliform group		nihil	nihil
2	Kuman Plastik		nihil	nihil
3	Kuman patogenik		nihil	nihil
	RADIOAKTIVITAS			
1	Aktivitas beta total	pCi	-	100
2	Strontium-90	pCi	-	2
3	Radium	pCi	-	1
	PESTISIDA			
	Pestisida	mg/l	nihil	nihil

Baku mutu Golongan B (Perikanan)

No	Parameter	Satuan	Maksimum yang dianjurkan	Maksimum yang diperbolehkan
FISIKA				
1	Temperatur	°C	normal	normal
2	Residu terlarut	mg/l	500	1500
KIMIA				
1	PH		5-9	5-9
2	Barium	mg/l	nihil	1
3	Besi terlarut	mg/l	1	5
4	Mangan terlarut	mg/l	0,05	0,5
5	Tembaga	mg/l	nihil	1
6	Seng	mg/l	1	15
7	KromHeksakovalen	mg/l	nihil	0,05
8	Kadmium	mg/l	nihil	0,01
9	Raksa total	mg/l	0.0005	0,001
10	Timbal	mg/l	0,05	0,1
11	Arsen	mg/l	nihil	0,05
12	Selenium	mg/l	nihil	nihil
13	Sianida	mg/l	nihil	1,5
14	Sulfida	mg/l	nihil	nihil
15	Florida	mg/l	-	1,5
16	Khlorida	mg/l	200	600
17	Sulfat	mg/l	200	400
18	Amoniak bebas	mg/l	0,01	0,5
19	Nitrat	mg/l	5	10
20	Nitrit	mg/l	nihil	1
21	Oksigen terlarut (DO)	mg/l		
22	BOD	mg/l	6	-
23	COD	mg/l	10	
24	Metilen	mg/l	nihil	0,5
25	fenol	mg/l	0,001	0,002
26	Minyak & lemak	mg/l	nihil	nihil
27	Karbon Kloroform ekstrak	mg/l	0,04	0,5
28	PCB	mg/l	nihil	nihil
BAKTERIOLOGI				
1	Coliform group	MPN/100 ml	1000	-
2	Kuman Plastik	MPN/100 ml	2000	-

Baku mutu Golongan B (Perikanan) lanjutan

No	Parameter	Satuan	Maksimum yang dianjurkan	Maksimum yang diperbolehkan
RADIOAKTIVITAS				
1	Aktivitas beta total	pCi	-	100
2	Strontium-90	pCi	-	2
3	Radium	pCi	-	1
PESTISIDA				
1	Aldrin	mg/l	nihil	0,017
2	Chlordane	mg/l	nihil	0,003
3	DDT	mg/l	nihil	0,012
4	Dieldrin	mg/l	nihil	0,017
5	Endrin	mg/l	nihil	0,001
6	Heptachlor	mg/l	nihil	0,018
7	Heptachlor epoxide	mg/l	nihil	0,018
8	Lidane	mg/l	nihil	0,056
9	Metoxy Chlor	mg/l	nihil	0,055
10	Organofosfat & Carbamat	mg/l	nihil	0,100
11	Toxaphene	mg/l	nihil	0,005

Baku mutu Golongan C (Pertanian)

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
FISIKA			
1	Temperatur	°C	normal \pm 3
2	Residu terlarut	mg/l	2000
KIMIA			
1	PH		6-9
2	Tembaga	mg/l	0,02
3	Seng	mg/l	0,02
4	KromHeksakovalen	mg/l	0,05
5	Kadmium	mg/l	0,01
6	Raksa total	mg/l	0,02
7	Timbal	mg/l	0,03
8	Arsen	mg/l	1
9	Selenium	mg/l	0,05
10	Sianida	mg/l	0,02
11	Sulfida	mg/l	0,002
12	Florida	mg/l	1,5
13	Amoniak bebas	mg/l	0,016
14	Nitrit	mg/l	0,06
15	Klorin Bebas (Cl ₂)	mg/l	0,003
16	Oksigen terlarut (DO)	mg/l	-
17	Seny.aktif Biru metilen	mg/l	0,2
18	fenol	mg/l	0,001
19	Minyak & lemak	mg/l	1
RADIOAKTIVITAS			
1	Aktivitas beta total	pCi	1000
2	Strontium-90	pCi	10
3	Radium	pCi	3
PESTISIDA			
1	DDT	mg/l	0,002
2	Endrin	mg/l	0,004
3	BHC	mg/l	0,21
4	Methyl Parathion	mg/l	0,10
5	Malathion	mg/l	0,16

Baku mutu Golongan D (untuk keperluan lain-lain)

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
	FISIKA		
1	Temperatur	°C	normal \pm 3
2	Residu terlarut	mg/l	1000-2000
	KIMIA		
1	PH		5-9
2	Mangan	mg/l	2
3	Tembaga	mg/l	0,2
4	Seng	mg/l	2
5	KromHeksakovalen	mg/l	1
6	Kadmium	mg/l	0,01
7	Raksa total	mg/l	0,005
8	Timbal	mg/l	1
9	Arsen	mg/l	1
10	Selenium	mg/l	0.05
11	Nikel	mg/l	0,5
12	Kobalt	mg/l	0,2
13	Boron	mg/l	1
14	Na(gram % alkali)	mg/l	60
15	Sodium Absorption radio	mg/l	10-18
16	Residual SodiumCarbonat	mg/l	1,25-2,5
	RADIOAKTIVITAS		
1	Aktivitas beta total	pCi	1000
2	Strontium-90	pCi	10
3	Radium	pCi	3

Bab III Metodologi

A. Rancangan Penelitian.

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental terhadap kualitas air tanah di lingkungan UT pusat Pondok Cabe Ciputat Tangerang dan yang menjadi Parameter Analisa Penelitian adalah :

1. **Kondisi Fisik air** yaitu uji terhadap bau, zat padat terlarut, kekeruhan, rasa, suhu, dan warna air.
2. **Kondisi Kimia Air** yaitu uji terhadap kandungan besi (Fe), kesadahan(CaCO_3) Klorida (Cl), Mangan (Mn), Natrium (Na), PH, Sulfat (SO_4), Kalium (K), dan zat kimia organik.
3. **Lain-lain** yaitu suatu bentuk uji terhadap kandungan CO_2 total, CO_2 agresif, Daya pengikat chlor, logam berat, bikarbonat (HCO_3) dan karbonat (CO_3).

Dilingkungan area kampus Universitas Terbuka (UT-pusat).

B. Populasi dan Sampel

- 1). Populasi adalah air tanah yang ada di UT-pusat
- 2). Sampel dalam penelitian diambil secara random dari masing-masing unit yang ada di UT-pusat.

C. Variabel dan Metode analisa

- 1) Variabel Penelitian ini adalah kualitas air tanah dilingkungan area kampus Universitas Terbuka.(UT-pusat)
- 2) Penelitian ini menggunakan metode analisa
 - a. **TDS meter**, suatu alat untuk menentukan zat pada terlarut.
 - b. **Turbidimetri**, suatu alat untuk menentukan kekeruhan air
 - c. **Colorimetri**, suatu alat untuk menentukan warna air.

- d. **Spectrophotometri (Spektroskopi serapan atom)** adalah suatu sistem penentuan zat dengan menghitung jumlah zat dalam keadaan dasar (groundstate) yang menyerap energi radiasi dari sumber radiasi (ex.lampu katoda cekung). Energi yang diserap oleh atom sebanding dengan jumlah atom zat.
- e. **Flamephotometri (Fotometri nyala)**, adalah suatu sistim penentuan jumlah zat dengan menghitung jumlah atom zat yang tereksitasi yang memancarkan/ mengemisikan energi.
- c. **Titrimetri** adalah suatu alat untuk menentukan kadar suatu zat terlarut.

D. Metode Pengambilan sampel.

1. Di lingkungan UT pusat terdapat sembilan buah titik pemboran air tanah dengan rincian sebagai berikut.
 Titik satu mencakup gedung; utama, PAU, umum, komputer, pengujian dan studio dengan kode sampel SG.1.
 Titik dua mencakup gedung; Rektorat dengan sampel SG.2.
 Titik tiga mencakup gedung; Fakultas dengan sampel SG.3.
 Titik empat mencakup gedung; Perpustakaan Baru dengan sampel SG.4.
 Titik lima mencakup gedung; Wisma I dan II sampel SG.5.
 Titik enam mencakup gedung; Wisma III dengan sampel SG.6.
 Titik tujuh mencakup gedung; distribusi dengan sampel SG.7.
 Titik delapan mencakup gedung; serba guna dengan sampel SG.8.
 Titik sembilan mencakup gedung; percetakan dengan sampel SG.9.
2. Uji laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Teknik Lingkungan (Environmental Engineering Laboratoria) Institut Teknologi Bandung.

BAB.IV Hasil dan Pembahasan

A. Hasil

SG.1 sampel dari gedung utama, PAU, umum, komputer, pengujian, dan studio.

SG.2 sampel dari gedung rektorat

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu Colongan A	Hasil Analisa		Metode Analisa
A	FISIKA			SG.1	SG.1	
1	Bau	-	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	TDS meter
2	Zat padat terlarut (TDS)	mg/L	1000	143	138	
3	kekeruhan	Skala NTU	5			Turbidimetri
4	Rasa	-	Tidak berasa	13,2	2,10	
5	Suhu	°C	normal	Tidak berasa	Tidak berasa	Colorimetri
6	Warna	Skala TCU	15	24	24	
				20	5	
B	KIMIA					
	Kimia anorganik					
1	Besi (Fe)	mg/l	0,3			Spectrophotometri
2	Kesadahan (CaCO_3)	mg/l	500	1,25	0,3	
3	Klorida (CL)	mg/l	250	71	54	Titrimetri
4	Mangan (Mn)	mg/l	0,1	4,83	4,83	
5	Natrium (Na)	mg/l	200	0,0	0,0	Flamephotometri
6	PH	-	6,5 - 8,5	7,4	6,9	
7	Sulfat (SO_4)	mg/l	400	8,2	8,1	Spectrophotometri
8	Kalium (K)	mg/l	-	0,0	0,3	
	Kimia Organik			5,8	3,0	
1	Zat Organik (KMnO_4)	mg/l	10			Titrimetri
C	Lainlain			3,04	0,78	
1	CO2 total	mg/l	-			Titrimetri
2	CO2 agresif	mg/l	-	0,0	0,0	
3	Daya pengikat khlor	mg/l	-	0,0	0,0	
4	logam berat	mg/l	-	1,08	1,08	
5	Bikarbonat (HCO_3)	-	-	negatif	negatif	
6	Karbonat (CO_3)	-	-	101	86	

A. Hasil

SG.3 sampel dari gedung Fakultas

SG.4 sampel dari gedung perpustakaan baru.

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu Golongan A	Hasil Analisa		Metode Analisa
A	FISIKA			SG.3	SG.4	
1	Bau	-	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	TDS meter
2	Zat padat terlarut (TDS)	mg/L	1000	150	180	
3	kekeruhan	Skala NTU	5	3,6	9,95	Turbidimetri
4	Rasa	-	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa	
5	Suhu	°C	normal	24	24	Colorimetri
6	Warna	Skala TCU	15	10	15	
B	KIMIA					
	Kimia anorganik					
1	Besi (Fe)	mg/l	0,3	0,6	0,75	Spectrophotometri
2	Kesadahan (CaCO_3)	mg/l	500	63,3	58	
3	Klorida (CL)	mg/l	250	2,88	4,83	Titrimetri
4	Mangan (Mn)	mg/l	0,1	0,25	0,0	
5	Natrium (Na)	mg/l	200	9,4	7,5	Flamephotometri
6	PH	-	6,5 - 8,5	8,2	8,2	
7	Sulfat (SO_4)	mg/l	400	0,0	0,0	Spectrophotometri
8	Kalium (K)	mg/l	-	4,4	3,5	
	Kimia Organik					
1	Zat Organik (KMnO_4)	mg/l	10	1,82	1,22	Titrimetri
C	Lainlain					
1	CO2 total	mg/l	-	0,0	0,0	Titrimetri
2	CO2 agresif	mg/l	-	0,0	0,0	
3	Daya pengikat khlor	mg/l	-	1,08	1,08	
4	logam berat	mg/l	-	negatif	negatif	
5	Bikarbonat (HCO_3)		-	98	86	
6	Karbonat (CO_3)		-	6,0	6,0	

A. Hasil

SG.5 sampel dari gedung Wisma I dan II

SG.6 sampel dari gedung Wisma III.

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu Golongan A	Hasil Analisa		Metode Analisa
A	FISIKA			SG.5	SG.6	
1	Bau	-	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	TDS meter
2	Zat padat terlarut (TDS)	mg/L	1000	200	200	
3	kekeruhan	Skala NTU	5	1,02	26,2	Turbidimetri
4	Rasa	-	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa	
5	Suhu	°C	normal	24	24	Colorimetri
6	Warna	Skala TCU	15	10	10	
B	KIMIA					
Kimia anorganik						
1	Besi (Fe)	mg/l	0,3	0,15	2,0	Spectrophotometri
2	Kesadahan (CaCO ₃)	mg/l	500	110	109	
3	Klorida (CL)	mg/l	250	7,25	9,19	Titrimetri
4	Mangan (Mn)	mg/l	0,1	0,0	0,0	
5	Natrium (Na)	mg/l	200	7,9	8,4	Flamephotometri
6	PH	-	6,5 - 8,5	8,3	8,3	
7	Sulfat (SO ₄)	mg/l	400	0,33	0,0	Spectrophotometri
8	Kalium (K)	mg/l	-	3,5	3,6	
Kimia Organik						
1	Zat Organik (KMnO ₄)	mg/l	10	0,61	1,52	Titrimetri
C	Lainlain					
1	CO2 total	mg/l	-	0,0	0,0	Titrimetri
2	CO2 agresif	mg/l	-	0,0	0,0	
3	Daya pengikat khlor	mg/l	-	1,08	1,08	
4	logam berat	mg/l	-	negatif	negatif	
5	Bikarbonat (HCO3)		-	135	129	
6	Karbonat (CO3)		-	12,0	6,0	

A.Hasil

SG.7 sampel dari gedung Distribusi besar

SG.8 sampel dari gedung Serba Guna.

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu Golongan A	Hasil Analisa		Metode Analisa
A	FISIKA			SG.7	SG.8	
1	Bau		Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	TDS meter
2	Zat padat terlarut (TDS)	mg/L	1000	179	180	
3	kekeruhan	Skala NTU	5	12,25	4,6	Turbidimetri
4	Rasa	-	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa	
5	Suhu	°C	normal	24	24	Colorimetri
6	Warna	Skala TCU	15	35	10	
B	KIMIA					
	Kimia anorganik					
1	Besi (Fe)	mg/l	0,3	1,5	0,7	Spectrophotometri
2	Kesadahan (CaCO_3)	mg/l	500	78	90	
3	Klorida (CL)	mg/l	250	6,77	2,88	Titrimetri
4	Mangan (Mn)	mg/l	0,1	0,0	0,0	
5	Natrium (Na)	mg/l	200	8,5	9,7	Spectrophotometri
6	PH	-	6,5 - 8,5	8,0	8,4	
7	Sulfat (SO_4)	mg/l	400	0,0	0,0	Flamephotometri
8	Kalium (K)	mg/l	-	4,0	34,7	
	Kimia Organik					
1	Zat Organik (KMnO_4)	mg/l	10	2,73	1,06	Titrimetri
C	Lainlain					
1	CO2 total	mg/l	-	0,0	0,0	Titrimetri
2	CO2 agresif	mg/l	-	0,0	0,0	
3	Daya pengikat khlor	mg/l	-	1,08	1,08	
4	logam berat	mg/l	-	negatif	negatif	
5	Bikarbonat (HCO_3)		-	110	123	
6	Karbonat (CO_3)		-	3,0	3,0	

A. Hasil

SG.9 sampel dari gedung percetakan.

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu Golongan A	Hasil Analisa		Metode Analisa
A	FISIKA			SG.9		
1	Bau	-	Tidak berbau	Tidak berbau		
2	Zat padat terlarut (TDS)	mg/L	1000	165		TDS meter
3	kekeruhan	Skala NTU	5	4,78		Turbidimetri
4	Rasa	-	Tidak berasa	Tidak berasa		
5	Suhu	°C	normal	24		
6	Warna	Skala TCU	15	5		Colorimetri
B	KIMIA					
	Kimia anorganik					
1	Besi (Fe)	mg/l	0,3	0,4		Spectrophotometri
2	Kesadahan (CaCO ₃)	mg/l	500	81		Titrimetri
3	Klorida (CL)	mg/l	250	3,85		Titrimetri
4	Mangan (Mn)	mg/l	0,1	0,0		Spectrophotometri
5	Natrium (Na)	mg/l	200	9,6		Flamephotometri
6	PH	-	6,5 - 8,5	8,4		
7	Sulfat (SO ₄)	mg/l	400	0,0		Spectrophotometri
8	Kalium (K)	mg/l	-	4,1		Flamephotometri
	Kimia Organik					
1	Zat Organik (KMnO ₄)	mg/l	10	0,61		Titrimetri
C	Lainlain					
1	CO2 total	mg/l	-	0,0		
2	CO2 agresif	mg/l	-	0,0		
3	Daya pengikat khlor	mg/l	-	1,08		
4	logam berat	mg/l	-	negatif		
5	Bikarbonat (HCO ₃)		-	123		Titrimetri
6	Karbonat (CO ₃)		-	6,0		Titrimetri

B. Pembahasan

Hasil uji terhadap sampel air dari beberapa unit didapat informasi sebagai berikut

1. Kondisi Fisik Air, yang mencakup komponen bau, zat padat terlarut, kekeruhan, rasa, suhu, dan warna.

a. Bau

Hasil uji terhadap seluruh sampel, dinyatakan tidak berbau sehingga dari segi bau dapat memenuhi baku mutu air golongan A.

b. Zat Padat Terlarut

Untuk baku mutu air golongan A ambang batas zat padat terlarut adalah 1000 mg/l. Dan berdasarkan hasil uji dengan menggunakan alat TDSmeter terhadap seluruh sampel didapatkan data sebagai berikut :

. SG.1 (Gd.Utama,Umum,Pengujian, Komputer, Studio)	= 143 mg/l
. SG.2 (Gd.Rektorat)	= 138 mg/l
. SG.3 (Gd.Fakultas)	= 150 mg/l
. SG.4 (Gd.Perpustakaan baru)	= 180 mg/l
. SG.5 (Gd.Wisma I & II)	= 200 mg/l
. SG.6 (Gd.Wisma III)	= 200 mg/l
. SG.7 (Gd.distribusi)	= 179 mg/l
. SG.8 (Gd.Serba guna)	= 180 mg/l
. SG.9 7 (Gd.Percetakan)	= 165 mg/l

Berdasarkan data tersaji dari seluruh sampel terlihat bahwa zat padat terlarut masih dibawah ambang batas baku mutu air golongan A.

c. Kekeruhan.

Untuk baku mutu air golongan A ambang batas kekeruhan adalah 5 NTU. Dan berdasarkan hasil uji dengan menggunakan alat turbimetri terhadap seluruh sampel didapatkan data sebagai berikut :

. SG.1 (Gd.Utama,Umum,Pengujian, Komputer, Studio)	= 13,2 NTU
. SG.2 (Gd.Rektorat)	= 2,10 NTU
. SG.3 (Gd.Fakultas)	= 3,6 NTU
. SG.4 (Gd.Perpustakaan baru)	= 9,95 NTU
. SG.5 (Gd.Wisma I & II)	= 1,02 NTU
. SG.6 (Gd.Wisma III)	= 26,2 NTU
. SG.7 (Gd.distribusi)	= 12,2 NTU
. SG.8 (Gd.Serba guna)	= 4,6 NTU
. SG.9 7 (Gd.Percetakan)	= 4,78 NTU

Berdasarkan data tersaji ada beberapa titik yang tingkat kekeruhannya di atas ambang batas baku mutu air golongan A yaitu SG.1 (Gd.Utama, Umum, Pengujian, Komputer, Studio). Untuk mendapatkan air yang kekeruhan rendah dari titik

sumur gedung tersebut perlu dilakukan pengeboran sumur lebih dalam atau dilakukan pengendapan sebelum dikonsumsi.

d. Rasa

Untuk baku mutu air golongan A, air yang akan dikonsumsi tidak berasa (tawar). Hasil uji terhadap sampel diketahui bahwa seluruh sampel tidak berasa (tawar) sehingga memenuhi ketentuan baku mutu air golongan A.

e. Warna

Untuk baku mutu air golongan A air yang akan dikonsumsi bersuhu normal. Hasil uji terhadap sampel diketahui bahwa seluruh sampel bersuhu normal sehingga memenuhi ketentuan baku mutu air golongan A.

f. Warna

Untuk baku mutu air golongan A ambang batas warna adalah 15 TCU. Dan berdasarkan hasil uji dengan menggunakan alat Colorimeter terhadap seluruh sampel didapatkan data sebagai berikut :

. SG.1 (Gd.Utama,Umum,Pengujian, Komputer, Studio)	= 20 TCU
. SG.2 (Gd.Rektorat)	= 5 TCU
. SG.3 (Gd.Fakultas)	= 10 TCU
. SG.4 (Gd.Perpustakaan baru)	= 15 TCU
. SG.5 (Gd.Wisma I & II)	= 10 TCU
. SG.6 (Gd.Wisma III)	= 10 TCU
. SG.7 (Gd.distribusi)	= 35 TCU
. SG.8 (Gd.Serba guna)	= 10 TCU
. SG.9 (Gd.Percetakan)	= 5 TCU ✓

Berdasarkan data tersaji ada beberapa titik yang warna airnya di atas ambang batas baku mutu air golongan A yaitu SG.1 (Gd.Utama, Umum, Pengujian, Komputer, Studio) dan SG.7 (Gd.Serba guna).

2. Kondisi Kimia Air, yang mencakup komponen besi (Fe), kesadahan (CaCO_3), klorida (Cl), Mangan (Mn), Natrium (Na), derajat keasaman (PH), Sulfat (SO_4), dan Kalium (K).

a. Besi (Fe)

Untuk baku mutu air golongan A ambang batas zat besi terlarut adalah 0,3 mg/l. Dan berdasarkan hasil uji dengan menggunakan alat spectrophotometri terhadap seluruh sampel didapatkan data sebagai berikut :

. SG.1 (Gd.Utama,Umum,Pengujian, Komputer, Studio)	= 1,25 mg/l
. SG.2 (Gd.Rektorat)	= 0,3 mg/l
. SG.3 (Gd.Fakultas)	= 0,6 mg/l
. SG.4 (Gd.Perpustakaan baru)	= 0,75 mg/l
. SG.5 (Gd.Wisma I & II)	= 0,15 mg/l
. SG.6 (Gd.Wisma III)	= 2,0 mg/l
. SG.7 (Gd.distribusi)	= 1,5 mg/l
. SG.8 (Gd.Serba guna)	= 0,7 mg/l
. SG.92 (Gd.Percetakan)	= 0,4 mg/l

Berdasarkan data tersaji hanya satu titik yang tingkat kelarutan zat besinya yang memenuhi syarat baku mutu air golongan A. yaitu SG.2 (Ged.Rektorat) untuk mengatasi konsentrasi Fe di atas ambang batas perlu dilakukan proses koagulasi atau flokulasi sekaligus dapat mengatasi masalah kekeruhan dan warna air.

b. Kesadahan

Untuk baku mutu air golongan A ambang batas kesadahan adalah 500 mg/l. Dan berdasarkan hasil uji dengan menggunakan alat turbidimetri terhadap seluruh sampel didapatkan data sebagai berikut :

. SG.1 (Gd.Utama,Umum,Pengujian, Komputer, Studio)	= 71 mg/l
. SG.2 (Gd.Rektorat)	= 54 mg/l
. SG.3 (Gd.Fakultas)	= 63,3 mg/l
. SG.4 (Gd.Perpustakaan baru)	= 58 mg/l
. SG.5 (Gd.Wisma I & II)	= 110 mg/l
. SG.6 (Gd.Wisma III)	= 110 mg/l
. SG.7 (Gd.distribusi)	= 109 mg/l
. SG.8 (Gd.Serba guna)	= 78 mg/l
. SG.92 (Gd.Percetakan)	= 8 mg/l

Berdasarkan data tersaji kesadahan air masih memenuhi syarat baku mutu air golongan A.

c. Klorida

Untuk baku mutu air golongan A ambang batas klorida adalah 250 mg/l. Dan berdasarkan hasil uji dengan menggunakan alat titrimetri terhadap seluruh sampel didapatkan data sebagai berikut :

. SG.1 (Gd.Utama,Umum,Pengujian, Komputer, Studio)	= 4,83 mg/l
. SG.2 (Gd.Rektorat)	= 4,83 mg/l
. SG.3 (Gd.Fakultas)	= 2,88 mg/l
. SG.4 (Gd.Perpustakaan baru)	= 4,83 mg/l
. SG.5 (Gd.Wisma I & II)	= 7,25 mg/l
. SG.6 (Gd.Wisma III)	= 9,19 mg/l
. SG.7 (Gd.distribusi)	= 6,77 mg/l
. SG.8 (Gd.Serba guna)	= 2,88 mg/l
. SG.92 (Gd.Percetakan)	= 3,85 mg/l

Berdasarkan data tersaji tingkat kelarutan klorida air masih memenuhi syarat baku mutu air golongan A.

d. Mangan

Untuk baku mutu air gol. A ambang batas kelarutan Mangan adalah 0,1 mg/l. Dan berdasarkan hasil uji dengan menggunakan alat Flamephotometri terhadap seluruh sampel didapatkan data sebagai berikut :

. SG.1 (Gd.Utama,Umum,Pengujian, Komputer, Studio)	= 0,0 mg/l
. SG.2 (Gd.Rektorat)	= 0,0 mg/l
. SG.3 (Gd.Fakultas)	= 0,25 mg/l
. SG.4 (Gd.Perpustakaan baru)	= 0,0 mg/l
. SG.5 (Gd.Wisma I & II)	= 0,0 mg/l
. SG.6 (Gd.Wisma III)	= 0,0 mg/l
. SG.7 (Gd.distribusi)	= 0,0 mg/l
. SG.8 (Gd.Serba guna)	= 0,0 mg/l
. SG.92 (Gd.Percetakan)	= 0,0 mg/l

Berdasarkan data tersaji hanya ada satu titik yang tingkat kelarutan Mn-nya di atas ambang baku mutu air golongan A yaitu SG.3 (ged. Fakultas) untuk mengatasi konsentrasi Mn di atas ambang batas baku mutu air gol.A. perlu dilakukan proses koagulasi atau flokulasi.

e. Natrium

Untuk baku mutu air golongan A ambang batas kelarutan natrium adalah 200 mg/l. Dan berdasarkan hasil uji dengan menggunakan alat flamephotometri terhadap seluruh sampel didapatkan data sebagai berikut :

. SG.1 (Gd.Utama,Umum,Pengujian, Komputer, Studio)	= 7,4 mg/l
. SG.2 (Gd.Rektorat)	= 6,9 mg/l
. SG.3 (Gd.Fakultas)	= 9,4 mg/l
. SG.4 (Gd.Perpustakaan baru)	= 7,5 mg/l
. SG.5 (Gd.Wisma I & II)	= 7,9 mg/l
. SG.6 (Gd.Wisma III)	= 8,4 mg/l
. SG.7 (Gd.distribusi)	= 8,5 mg/l
. SG.8 (Gd.Serba guna)	= 9,7 mg/l
. SG.92 (Gd.Percetakan)	= 9,6 mg/l

Berdasarkan data tersaji tingkat kelarutan natrium masih memenuhi syarat baku mutu air golongan A.

f. derajat keasaman (PH)

Untuk baku mutu air golongan A ambang batas derajat keasaman air adalah 6,5 - 8,5. Dan berdasarkan hasil uji dengan menggunakan alat flamephotometri terhadap seluruh sampel didapatkan data sebagai berikut :

. SG.1 (Gd.Utama,Umum,Pengujian, Komputer, Studio)	= 8,2
. SG.2 (Gd.Rektorat)	= 8,1
. SG.3 (Gd.Fakultas)	= 8,2
. SG.4 (Gd.Perpustakaan baru)	= 8,3
. SG.5 (Gd.Wisma I & II)	= 8,3
. SG.6 (Gd.Wisma III)	= 8,0
. SG.7 (Gd.distribusi)	= 8,0
. SG.8 (Gd.Serba guna)	= 8,4
. SG.92 (Gd.Percetakan)	= 8,41

Berdasarkan data tersaji tingkat keasaman/kebasaan masih memenuhi syarat baku mutu air golongan A.

g. Sulfat (SO_4)

Untuk baku mutu air golongan A ambang batas kelarutan sulfat adalah 400 mg/l. Dan berdasarkan hasil uji dengan menggunakan alat flamephotometri terhadap seluruh sampel didapatkan data sebagai berikut :

. SG.1 (Gd.Utama,Umum,Pengujian, Komputer, Studio)	= 0,0 mg/l
. SG.2 (Gd.Rektorat)	= 0,3 mg/l
. SG.3 (Gd.Fakultas)	= 0,0 mg/l
. SG.4 (Gd.Perpustakaan baru)	= 0,33 mg/l
. SG.5 (Gd.Wisma I & II)	= 0,0 mg/l
. SG.6 (Gd.Wisma III)	= 0,0 mg/l
. SG.7 (Gd.distribusi)	= 0,0 mg/l
. SG.8 (Gd.Serba guna)	= 0,0 mg/l
. SG.92 (Gd.Percetakan)	= 0,0 mg/l

Berdasarkan data tersaji tingkat kelarutan sulfat masih memenuhi syarat baku mutu air golongan A.

h. Kalium (K)

Untuk baku mutu air golongan A ambang batas kelarutan kalium adalah 10 mg/l. Dan berdasarkan hasil uji dengan menggunakan alat flamephotometri terhadap seluruh sampel didapatkan data sebagai berikut :

. SG.1 (Gd.Utama,Umum,Pengujian, Komputer, Studio)	= 3,8 mg/l
. SG.2 (Gd.Rektorat)	= 3,0 mg/l
. SG.3 (Gd.Fakultas)	= 4,4 mg/l
. SG.4 (Gd.Perpustakaan baru)	= 3,5 mg/l
. SG.5 (Gd.Wisma I & II)	= 3,5 mg/l
. SG.6 (Gd.Wisma III)	= 3,6 mg/l
. SG.7 (Gd.distribusi)	= 4,0 mg/l
. SG.8 (Gd.Serba guna)	= 4,7 mg/l
. SG.92 (Gd.Percetakan)	= 4,1 mg/l

Berdasarkan data tersaji tingkat kelarutan kalium masih memenuhi syarat baku mutu air golongan A.

i. Zat Organik

Untuk baku mutu air golongan A ambang batas kelarutan zat organik adalah 10 mg/l. Dan berdasarkan hasil uji dengan menggunakan metode analisis titrimetri terhadap seluruh sampel didapatkan data sebagai berikut :

. SG.1 (Gd.Utama,Umum,Pengujian, Komputer, Studio)	= 3,04 mg/l
. SG.2 (Gd.Rektorat)	= 3,0 mg/l
. SG.3 (Gd.Fakultas)	= 4,4 mg/l
. SG.4 (Gd.Perpustakaan baru)	= 3,5 mg/l
. SG.5 (Gd.Wisma I & II)	= 0,61 mg/l
. SG.6 (Gd.Wisma III)	= 1,52 mg/l
. SG.7 (Gd.distribusi)	= 4,0 mg/l
. SG.8 (Gd.Serba guna)	= 4,7 mg/l
. SG.92 (Gd.Percetakan)	= 4,1 mg/l

Berdasarkan data tersaji tingkat kelarutan zat organiknya masih memenuhi syarat baku mutu air golongan A.

3. lain-lain

Yaitu uji terhadap kandungan CO_2 total, CO_2 agresif, daya pengikat klor, logam berat, kekeruhan bikarbonat (HCO_3), dan karbonat (CO_3).

a. CO_2 total

Untuk baku mutu air golongan A ambang batas kelarutan CO_2 total adalah nihil. Dan berdasarkan hasil uji terhadap seluruh sampel didapatkan data sebagai berikut :

. SG.1 (Gd.Utama,Umum,Pengujian, Komputer, Studio)	= 0,0 mg/l
. SG.2 (Gd.Rektorat)	= 0,0 mg/l
. SG.3 (Gd.Fakultas)	= 0,0 mg/l
. SG.4 (Gd.Perpustakaan baru)	= 0,0 mg/l
. SG.5 (Gd.Wisma I & II)	= 0,0 mg/l
. SG.6 (Gd.Wisma III)	= 0,0 mg/l
. SG.7 (Gd.distribusi)	= 0,0 mg/l
. SG.8 (Gd.Serba guna)	= 0,0 mg/l
. SG.92 (Gd.Percetakan)	= 0,0 mg/l

Berdasarkan data tersaji tingkat kelarutan CO_2 total masih memenuhi syarat baku mutu air golongan A.

b. CO₂ agresif

Untuk baku mutu air golongan A ambang batas kelarutan CO₂ agresif adalah nihil. Dan berdasarkan hasil uji terhadap seluruh sampel didapatkan data sebagai berikut :

. SG.1 (Gd.Utama,Umum,Pengujian, Komputer, Studio)	= 0,0 mg/l
. SG.2 (Gd.Rektorat)	= 0,0 mg/l
. SG.3 (Gd.Fakultas)	= 0,0 mg/l
. SG.4 (Gd.Perpustakaan baru)	= 0,0 mg/l
. SG.5 (Gd.Wisma I & II)	= 0,0 mg/l
. SG.6 (Gd.Wisma III)	= 0,0 mg/l
. SG.7 (Gd.distribusi)	= 0,0 mg/l
. SG.8 (Gd.Serba guna)	= 0,0 mg/l
. SG.92 (Gd.Percetakan)	= 0,0 mg/l

Berdasarkan data tersaji tingkat kelarutan CO₂ agresif masih memenuhi syarat baku mutu air golongan A.

C. Daya pengikat klor

Untuk baku mutu air golongan A ambang batas daya pengikat klor adalah nihil tetapi karena kadar klorida terlarut masih diperbolehkan mencapai 250 mg/l. Maka kemampuan air untuk mengikat klor tidak boleh lebih dari 250 mg/l Dan berdasarkan hasil uji dengan menggunakan metode analisis titrimetri terhadap seluruh sampel didapatkan data sebagai berikut :

. SG.1 (Gd.Utama,Umum,Pengujian, Komputer, Studio)	= 1,08 mg/l
. SG.2 (Gd.Rektorat)	= 0,0 mg/l
. SG.3 (Gd.Fakultas)	= 1,09 mg/l
. SG.4 (Gd.Perpustakaan baru)	= 1,08 mg/l
. SG.5 (Gd.Wisma I & II)	= 1,08 mg/l
. SG.6 (Gd.Wisma III)	= 1,08 mg/l
. SG.7 (Gd.distribusi)	= 1,08 mg/l
. SG.8 (Gd.Serba guna)	= 1,08 mg/l
. SG.92 (Gd.Percetakan)	= 1,08 mg/l

Berdasarkan data tersaji dari semua sampel daya pengikat klor masih memenuhi syarat baku mutu air golongan A.

d. Logam berat

Yang dimaksud dengan logam berat disini meliputi tembaga (Cu), krom heksakovalen (Cr^{6+}), kadmium (Cd), Raksa total (Hg), timbal (Pb), Arsen (As), Selenium (Se), Sianida (CN). Untuk baku mutu air golongan diharapkan tidak mengandung logam berat.

Dan berdasarkan hasil uji dengan menggunakan metode analisis logam berat terhadap seluruh sampel didapatkan data sebagai berikut:

. SG.1 (Gd. Utama, Umum, Pengujian, Komputer, Studio)	= 0,0 mg/l
. SG.2 (Gd. Rektorat)	= 0,0 mg/l
. SG.3 (Gd. Fakultas)	= 0,0 mg/l
. SG.4 (Gd. Perpustakaan baru)	= 0,0 mg/l
. SG.5 (Gd. Wisma I & II)	= 0,0 mg/l
. SG.6 (Gd. Wisma III)	= 0,0 mg/l
. SG.7 (Gd. distribusi)	= 0,0 mg/l
. SG.8 (Gd. Serba guna)	= 0,0 mg/l
. SG.92 (Gd. Percetakan)	= 0,0 mg/l

Berdasarkan data tersaji semua sampel tingkat kelarutan logam berat adalah nihil ini berarti sesuai dengan baku mutu air golongan A.

e. Bikarbonat (HCO_3)

Untuk baku mutu air golongan A ambang batas kelarutan bikarbonat (HCO_3) diharapkan nihil. Tetapi karena kadar kesadahan air masih diperbolehkan mencapai 500 mg/l maka kelarutan karbonatpun sama. Dan berdasarkan hasil uji terhadap seluruh sampel didapatkan data sebagai berikut:

. SG.1 (Gd. Utama, Umum, Pengujian, Komputer, Studio)	= 101 mg/l
. SG.2 (Gd. Rektorat)	= 86 mg/l
. SG.3 (Gd. Fakultas)	= 98 mg/l
. SG.4 (Gd. Perpustakaan baru)	= 86 mg/l
. SG.5 (Gd. Wisma I & II)	= 135 mg/l
. SG.6 (Gd. Wisma III)	= 129 mg/l
. SG.7 (Gd. distribusi)	= 110 mg/l
. SG.8 (Gd. Serba guna)	= 123 mg/l
. SG.92 (Gd. Percetakan)	= 123 mg/l

Berdasarkan data tersaji tingkat kelarutan bikarbonat masih memenuhi syarat baku mutu air golongan A.

BAB.V

Kesimpulan dan Saran

A. Kesimpulan.

1. **Kondisi Fisik air** (bau, zat padat terlarut, kekeruhan, rasa, suhu, dan warna air). berdasarkan uji terhadap keseluruhan sampel dinyatakan tidak berbau, zat padat terlarut masih di bawah ambang batas baku mutu air gol.A, akan tetapi untuk kekeruhan ada beberapa titik yang tingkat kekeruhannya di atas ambang batas baku mutu air golongan A yaitu SG.1. (Gd.Utama, Umum, Pengujian, Komputer, dan studio SG.4 (Gd.Perpustakaan baru), SG.6 (Gd.Wisma III), dan SG.7 (Gd.Distribusi). Untuk rasa dan suhu dinyatakan seluruh sampel normal tetapi untuk warna masih terlihat cukup tinggi untuk sampel SG.1 (Gd utama dll) dan sampel SG7. (Gd. distribusi).
2. **Kondisi kimia air**, yaitu uji terhadap kandungan besi (Fe), kesadahan (CaCO_3), klorida (Cl), Mangan (Mn), Natrium (Na), PH, Sulfat (SO_4), kalium (K), dan zat kimia organik. Berdasarkan hasil uji terhadap keseluruhan sampel hanya ada satu titik yang tingkat kelarutan zatnya yang memenuhi syarat baku mutu air gol.A yaitu SG.2 (Gd.rektorat), untuk kesadahan dan kelarutan klorida seluruh sampel masih memenuhi syarat baku mutu air gol.A, sedangkan untuk tingkat kelarutan Mn hanya ada satu titik yang tingkat kelarutannya di atas ambang baku mutu air gol.A yaitu SG.3 (Gd.Fakultas). Untuk kelarutan natrium, derajat keasaman (PH), kalium (K), dan kelarutan zat organik masih memenuhi syarat baku mutu air golongan A.

3. **Lain-lain**, yaitu uji terhadap kandungan CO_2 total, CO_2 agresif, daya pengikat klor, logam berat, bikarbonat (HCO_3) dan karbonat (CO_3). Berdasarkan uji komponen itu semua dinyatakan masih memenuhi syarat baku mutu air gol.A.
4. dari kesembilan sampel (SG.1 s/d SG.9) hanya ada 2 sampel yang memenuhi baku mutu air gol.A. yaitu SG.2 (Gedung Rektorat) dan SG.5 (Gedung Wisma I dan II). Secara umum ketujuh sampel yang lain masih memiliki masalah dalam hal tingginya kekeruhan yang disertai tingginya kandungan Fe, khusus untuk SG.1 (Gd Utama dll). dan SG.7 (Gd. distribusi) disertai pula dengan tingginya warna.

B.Saran :

1. Untuk konsentrasi Fe yang berada di atas 0,3 mg/L dan konsentrasi Mn yang berada di atas 0,1 mg/L disarankan untuk melakukan proses koagulasi dan flokulasi cara ini adalah untuk mengurangi konsentrasi Fe dan Mn tersebut, dan sekaligus dengan upaya ini diharapkan kekeruhan dan atau warna turut tersisihkan pula.
2. Untuk konsentrasi Fe yang berada di bawah 0,3 mg/L dan konsentrasi Mn yang berada di bawah 0,1 mg /L disarankan untuk melewati pada suatu saringan kering aktif. Namun perlu dikemukakan bahwa hasil yang baik baru akan tampak setelah penggunaan tersebut selama 1-2-3 minggu, yaitu setelah pematangan pasir saringan.
3. Untuk pengamanan dari segi bakteriologis terhadap air tersebut sebelum dikonsumsi dilakukan terlebih dahulu disinfeksi dengan mendidihkannya.

Daftar Pustaka

- Bailey R.A. et al., 1978, Chemistry of the Environmental, Academic Press New York.
- Connel Des W. and Miller Gregory J. 1995, Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran,
(Penerjemah Yanti Koestoer), penerbit Universitas Indonesia Jakarta.
- Emil salim, 1993, Lingkungan Hidup dan Pembangunan, PT. Mutiara Sumber Widya, Jakarta
- Gymer Roger G., 1977, Chemistry in the Natural World, D.C. Healt and Company, Toronto.
- Laksmi Prihantoro, 1989, Manusia dan Lingkungan Hidup, FPMIPA IKIP Bandung, Bandung.
- Mackinnu, M.Sc., PH.D., 1999, Prinsip Dasar dan Analisis Kation, Karunika, Universitas
Terbuka, Jakarta.